

приводит к значительному увеличению прочности при низких температурах обжига.

Список использованных источников

1. Вакалова Т. В., Погребенков В. М., Решетова А. А. Критерии выбора глинистого сырья для получения алюмосиликатных пропантов // Стекло и керамика. 2009. № 9. С. 10-14.

УДК 621.039

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ГОМОГЕННОЙ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ ДЛЯ ИЗОТОПОВ ^{135}Xe , ^{137}Xe , ^{138}Xe В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТОЛЩИНЫ

SELECTION OF THE OPTIMAL HOMOGENEOUS RADIATION- SHIELDING MATERIALS FOR ISOTOPES ^{135}Xe , ^{137}Xe , ^{138}Xe DEPENDING ON THICKNESS

Лим К. В., Исаков Н. Ю., Лукьяненко В. Ю., Ташлыков О. Л.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, kseniyastarcowa@mail.ru

Lim K. V., Isakov N. Y., Lukyanenko V. U., Tashlykov O. L.

Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: В работе рассмотрена необходимость применения радиационной защиты. Приведены результаты работы по проектированию оптимального состава гомогенных защитных материалов, адаптированных к конкретному составу радиоактивных загрязнений АЭС. Рассчитаны толщины различных радиационно-защитных материалов в зависимости от коэффициента ослабления гамма-излучения для минимизации ресурсных затрат.

Abstract: The paper considers the need for radiation protection. The results of works on designing the optimal composition of homogeneous radiation-shielding materials adapted to the specific composition of the radioactive contamination of NPP. Calculated gamma radiation extinction coefficients for various radiation-shielding materials depending on their thickness for minimization resource costs.

Ключевые слова: гамма-излучение; радиационно-защитный материал; коэффициент ослабления; ксенон; Монте-Карло.

Key words: gamma radiation; radiation-shielding material; extinction coefficient; xenon; Monte-Carlo.

Гамма-излучение продуктов деления ядерного топлива (газообразные, аэрозольные, твердые) представляет наибольшую опасность для персонала из-за их высокой активности. Активность облученного топлива (ОТВС) за счет продуктов деления после извлечения его из реактора может составлять несколько десятков тысяч и даже сотен тысяч кюри.

Источниками радиоактивных аэрозолей и поверхностных загрязнений являются технологическое оборудование при нарушении его герметичности (протечки, свищи) или при разборке, фильтры вытяжных вентиляционных систем, извлекаемые из реактора предметы, радиоактивные отходы, газообразные продукты деления, продукты горения радиоактивного натрия.

Уровни радиоактивных загрязнений и концентрации радиоактивных аэрозолей могут значительно повышаться при проведении ремонтных и аварийных работ.

Среди способов снижения доз облучения персонала важную роль играет экранирование источника ионизирующего излучения. В настоящее время использование экранов ограничено небольшим выбором материалов, часто не обладающих удобством использования, что затрудняет их установку и снятие. Для защиты от γ -излучения применяют защитные экраны, изготовленные из материалов с большим атомным номером и высокой плотностью (например, железо, свинец, вольфрам). Поглощающая способность защитного материала зависит от спектра γ -излучения (изотопного состава) источника. Поэтому значительный потенциал в реализации принципа оптимизации радиационной защиты имеет подбор состава поглотителей (химических элементов), обеспечивающих необходимую кратность ослабления излучения для конкретных ситуаций облучения, при минимальных затратах [1].

Материалы и методы. На основании исследования изотопного состава радиоактивных загрязнений в соответствующих элементах АЭС определяется энергетический спектр излучения. Выявляются места рабочей зоны, для которых необходимо экранирование от излучения. Вводятся требования к характеристикам защитного материала (например, ограничения по толщине).

Дополнительно могут возникнуть ограничения по облучаемости специалистов отдельных категорий (высококвалифицированных дефектоскопистов, сварщиков и др.), что потребует снижения мощности дозы, несмотря на стоимость защитных мероприятий [2].

В этом случае на основании необходимой кратности ослабления мощности дозы γ -излучения в отдельных точках рабочей зоны и ограничений по толщине экранирующего материала производится определение необходимой концентрации возможных наполнителей и сравнение стоимости защитных материалов.

Для проведения исследований по оптимизации состава поглотителей гомогенных радиационно-защитных материалов (РЗМ), разработанных в последние годы, использован РЗМ серии Абрис РЗ, разработанный специалистами ООО «Завод герметизирующих материалов». РЗМ представляет

собой гомогенную композицию на основе полимерного связующего, наполнителя, пластификатора и технологических добавок. Технология производства РЗМ позволяет формировать его необходимые защитные свойства с учетом изотопного состава радиоактивных загрязнений за счет использования необходимой концентрации различных наполнителей (свинца, вольфрама и т.д.).

Для определения коэффициентов ослабления мощности дозы γ -излучения от таких источников как Xe-135, Xe-137, Xe-138 образцами защитного материала использовались высокопрецизионные расчетные коды, реализующие метод Монте-Карло расчета переноса совокупности фотонов с непрерывной энергией в обобщенной геометрии и с зависимостью от времени. Результаты расчетного анализа приведены на рис. 1, 2.

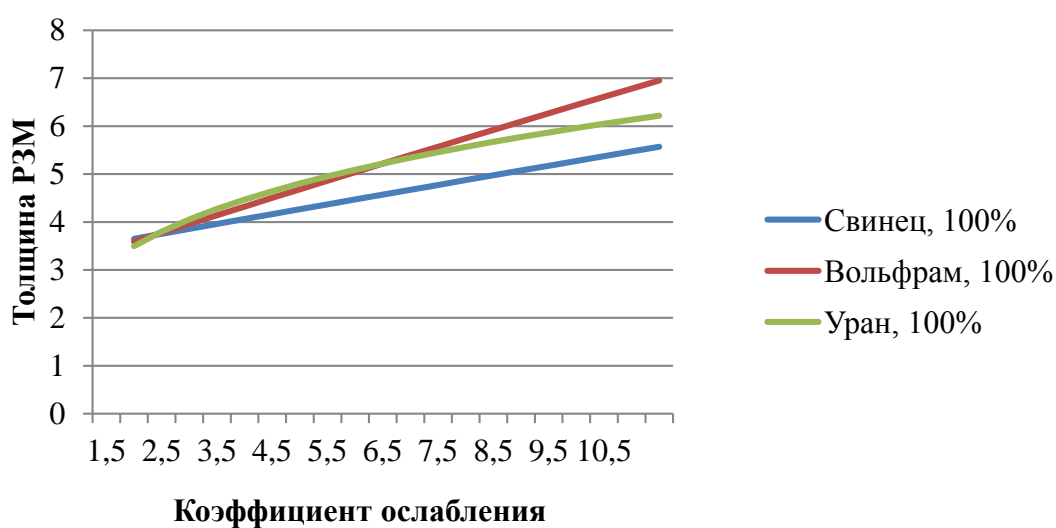


Рис. 1. Зависимость коэффициента ослабления от толщины РЗМ (чистые металлы) для ^{135}Xe

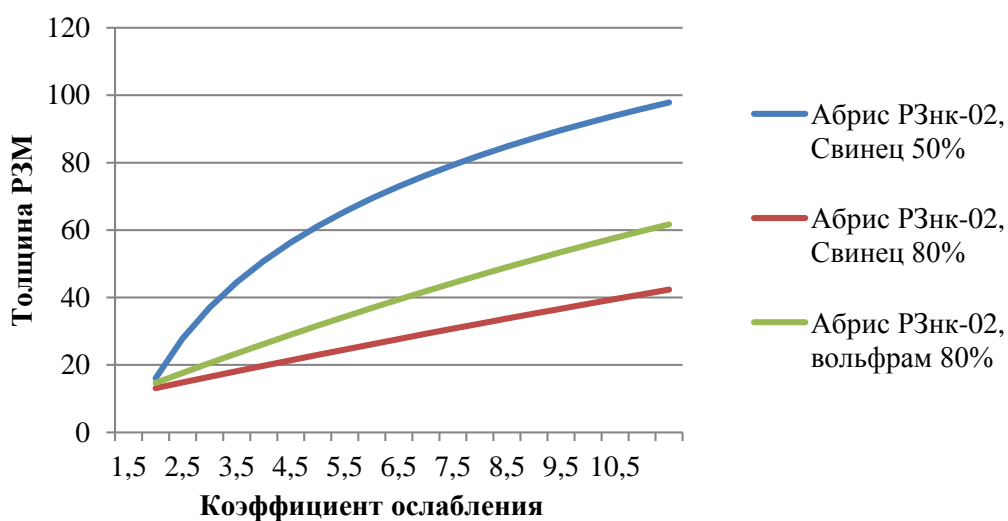


Рис. 2. Зависимость коэффициента ослабления от толщины РЗМ (серия Абрис) для ^{135}Xe

Заключение. В работе была получена зависимость толщины РЗМ для изотопов ^{135}Xe , ^{137}Xe , ^{138}Xe от коэффициента ослабления гамма-излучения для таких материалов как: уран, свинец, вольфрам, серия материалов Абрис –РЗ, которая позволит определить наиболее подходящий по толщине материал при заданном коэффициенте ослабления, минимизирующий ресурсные затраты. Дальнейшая работа по данной теме предполагает расчет экономической целесообразности использования данных материалов для условий планируемого облучения.

Список использованных источников

1. Русских И.М., Селезнев Е.Н., Ташлыков О.Л., Щеклеин С.Е. Экспериментально-теоретическое исследование органометаллических радиационно-защитных материалов, адаптированных к источникам излучения со сложным изотопным составом // Ядерная физика и инжиниринг. 2014. № 5. С. 449-455.
2. Ташлыков О.Л., Щеклеин С.Е., Лукьяненко В.Ю., Михайлова А.Ф., Русских И.М., Селезнев Е.Н., Козлов А.В. Оптимизация состава радиационной защиты // Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика. 2015. № 4. С. 36-42.

УДК 621.928.6

АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ПЕРЕЧИСТКИ СЫПУЧЕГО МАТЕРИАЛА В ПНЕВМАТИЧЕСКИХ КЛАССИФИКАТОРАХ

ANALYTICAL MODEL SERIAL RECLEANSING LOOSE MATERIAL IN THE PNEUMATIC CLASSIFIER

Любовицкая Л. Э., Пономарев В. Б.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, v.b.ponomarev@urfu.ru

Lyubovitskaya L. E., Ponomarev V. B.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: В работе получены математические зависимости, позволяющие вычислять значение параметра эффективности и границы разделения при последовательной перечистке сыпучего материала в нескольких однотипных аппаратах. Показано, что целесообразность перечисток продуктов в применяемых в промышленности классификаторах ограничивается 2-3 стадиями.